CRDP
Limousin

Manuel d'utilisation de la maquette

AEROGENERATEUR A TURBINE

(énergie éolienne avec transformation d'énergie)

Enseignement au collège

Article	Code
Aérogénérateur à turbine	14732

Document non contractuel

L'énergie éolienne

L'énergie éolienne est une énergie renouvelable. C'est l'énergie créée à partir du vent et plus largement par tout déplacement d'air. Elle tire son nom d'Éole (en grec ancien Αἴολος / Aiolos), le nom donné au dieu du vent dans la Grèce antique.

Dans la mythologie grecque, Éole était un personnage assimilé au dieu des Vents. C'était le fils de Poséidon. Il gardait les vents enfermés dans une outre et ne les libérait que sous l'ordre de Zeus ou de son père. Lors de *l'Odyssée*, il donna à Ulysse une de ses outres qui lui permettrait de regagner Ithaque. Mais un des marins l'ouvrit et le vent les ramena vers les îles éoliennes. Cette fois ci, Éole chassa les grecs les croyant maudits par les dieux

L'*Énéide* présente une version différente : *« Dans une vaste caverne, Éole tient enchaînés et emprisonnés les vents, qui s'efforcent de fuir, ainsi que les tempêtes bruyantes. »*

De son nom découle l'adjectif éolien et le substantif éolienne.

La maquette présentée dans ce document fonctionne sur le principe de l'éolien avec transformation d'énergie.

Principe de fonctionnement

L'éolienne est accouplée à un générateur électrique pour fabriquer du courant continu ou alternatif, le générateur est relié à un réseau électrique ou bien il fonctionne de manière autonome avec un générateur d'appoint (par exemple un groupe électrogène) et/ou un parc de batteries ou un autre dispositif de stockage d'énergie.

L'énergie éolienne peut être utilisée de deux manières :

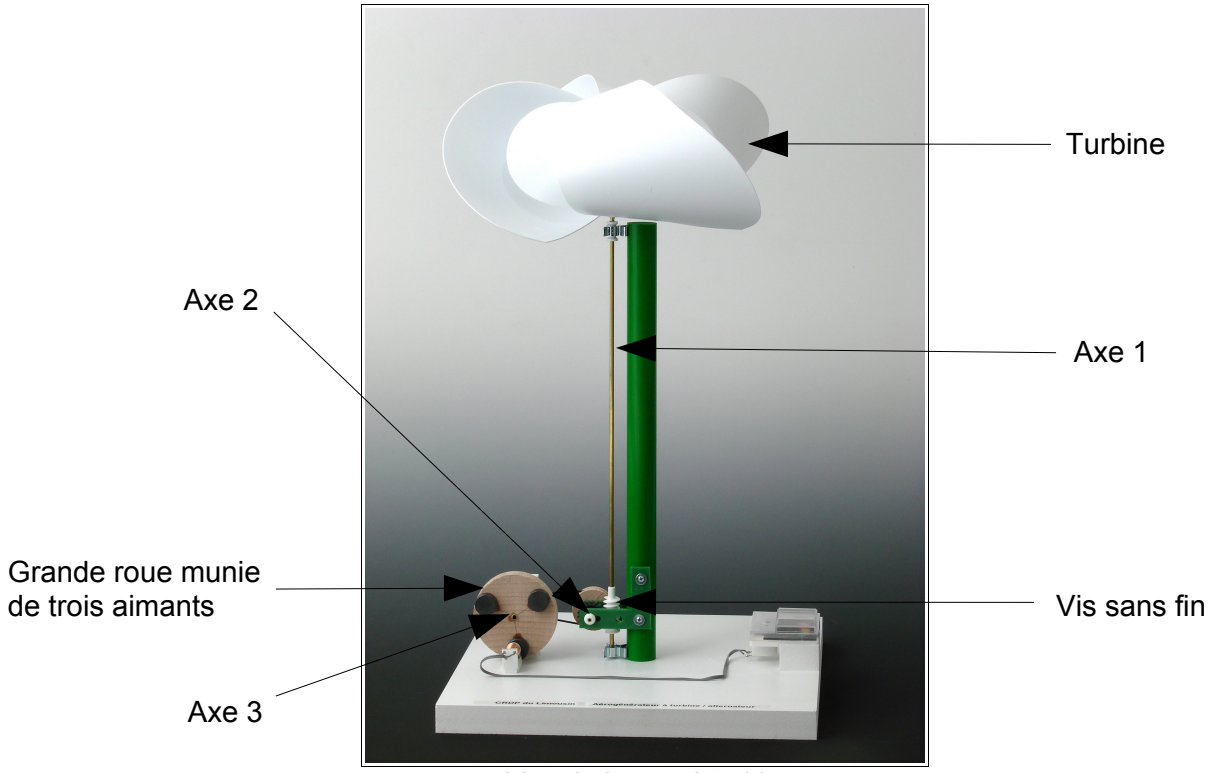
- Conservation de l'énergie mécanique : le vent est utilisé pour faire avancer un véhicule (navire à voile ou char à voile), pour pomper de l'eau (moulins de Majorque, éoliennes de pompage pour abreuver le bétail) ou pour faire tourner la meule d'un moulin. Il est à noter que les instruments de musique à vent partent du même principe de transformation : un déplacement d'air. Le souffle est transformé en une énergie mécanique, le son.

- Transformation en énergie électrique : comme pour un moulin à vent, le déplacement d'air plus ou moins linéaire est transformé en un mouvement rotatif qui n'est pas cette fois ci utilisé immédiatement.

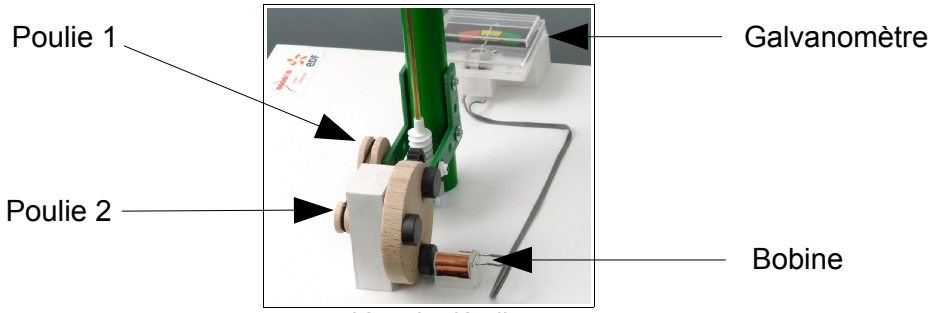
Descriptif et présentation de la maquette

La maquette est composée :

- d'une turbine entraînée par le vent
- d'un système vis sans fin – roue dentée
- de deux poulies et d'une courroie (non croisée)
- d'une roue sur laquelle trois aimants sont fixés
- d'une bobine
- d'un galvanomètre



Aérogénérateur à turbine



Vue de détail

Suggestions pour la classe

La maquette permet surtout d'appréhender la notion d'énergie renouvelable

Au collège, en classe de cinquième

On utilisera la maquette dans la leçon sur les transformations d'énergie. Elle est munie d'un galvanomètre, qui peut servir à mesurer une intensité.

Au collège, en classe de quatrième

L'aérogénérateur peut très bien accompagner la leçon sur l'alternateur et montrer comment on créé du courant alternatif à partir d'un mouvement et à l'aide d'un dispositif bobine-aimant.

Utilisation de la maquette

Une turbine simplifiée capte l'énergie mécanique du vent (toute direction) et transmet le mouvement grâce à un système pignons/courroies à un alternateur qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. Ce dernier permet de visualiser le principe de création d'une force électro-motrice.

Il est possible de créer artificiellement du vent en utilisant un ventilateur (protégé) ou un sèche cheveux (soufflant de l'air froid pour des raisons de sécurité). On placera la maquette dans la zone où l'air s'écoule.

Le vent est constitué d'air en translation par rapport au référentiel terrestre. Par son action sur la turbine, il va faire tourner l'axe sur lequel la turbine est fixée. Au bout de cet axe, on trouve une vis sans fin. Cette vis entraîne une roue dentée fixée sur l'axe 2. Ce système permet de changer la direction de l'axe de rotation. Il permet en outre de modifier la vitesse de rotation de l'axe 2.

Sur l'axe 2, une poulie (poulie 1) est fixée. Autour de cette poulie passe une courroie qui entraîne une deuxième poulie (poulie 2). Cette courroie n'est pas croisée. Cela permet d'entraîner l'axe 3 et donc de le déporter par rapport à l'axe 2 en modifiant la vitesse de rotation (les poulies n'ont pas le même diamètre), sans modifier le sens de rotation.

L'axe 3 est muni d'une grande roue sur laquelle trois aimants sont fixés. Ils passent devant une bobine créant ainsi, par phénomène d'induction, une tension induite. Ce système permet donc de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique. La tension induite disponible aux bornes de la bobine est alors envoyée à un galvanomètre qui permet alors d'observer une tension tantôt positive, tantôt négative.